

JAPAN PATENT OFFICE

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this office.

Date of Application: January 28, 2003

Application Number: Japanese Patent Application  
No. 2003-018777  
[JP2003-018777]

Applicant(s): FUJITSU MEDIA DEVICES LIMITED

January 19, 2004

Commissioner,  
Japan Patent Office

Yasuo Imai (Seal)

Certificate No. 2003-3112298



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

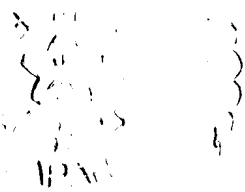
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    1 月 2 8 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 0 1 8 7 7 7  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 3 - 0 1 8 7 7 7 ]

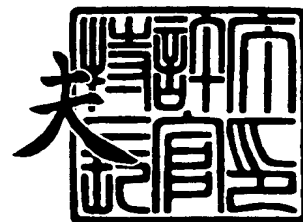
出        願        人                      富 士 通 メ デ ィ ア デ バ イ ス 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):



2 0 0 4 年    1 月 1 9 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 1 1 2 2 9 8

【書類名】 特許願

【整理番号】 02121801

【提出日】 平成15年 1月28日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 H03H 9/25

【発明の名称】 弾性表面波デバイス及びその製造方法

【請求項の数】 23

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区新横浜二丁目3番12号 富士通  
メディアデバイス株式会社内

【氏名】 三島 直之

【特許出願人】

【識別番号】 398067270

【氏名又は名称】 富士通メディアデバイス株式会社

【代理人】

【識別番号】 100087480

【弁理士】

【氏名又は名称】 片山 修平

【電話番号】 043-351-2361

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 153948

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0117701

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 弾性表面波デバイス及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 圧電基板上に形成された弾性表面波フィルタ素子と、前記弾性表面波フィルタ素子を収納するパッケージとを有する弾性表面波デバイスにおいて、

前記弾性表面波フィルタ素子は電気信号を入出力するためのバンプを有し、

前記パッケージは前記弾性表面波フィルタ素子が搭載される第 1 の基板を有し、

前記第 1 の基板は前記バンプを介して前記弾性表面波フィルタ素子と電氣的に接続するための基板配線を有し、

前記第 1 の基板は  $100\ \mu\text{m}$  以下の厚みを有して構成されていることを特徴とする弾性表面波デバイス。

【請求項 2】 前記パッケージにおける前記弾性表面波フィルタ素子を収納するキャビティの内壁であって該弾性表面波フィルタ素子の前記バンプ形成面と反対側に対応する面に電気シールドを有することを特徴とする請求項 1 記載の弾性表面波デバイス。

【請求項 3】 前記第 1 の基板の裏面に前記弾性表面波フィルタ素子へ電氣的に接続された電気端子を有し、

前記電気端子が前記パッケージの長辺に沿って配設されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の弾性表面波デバイス。

【請求項 4】 前記第 1 の基板の裏面に前記弾性表面波フィルタ素子へ電氣的に接続された電気端子を有し、

前記電気端子が前記パッケージの短辺に沿って配設されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の弾性表面波デバイス。

【請求項 5】 前記第 1 の基板における前記弾性表面波フィルタ素子と反対側の面に第 2 の基板を有し、

前記第 2 の基板は、少なくとも前記弾性表面波フィルタ素子直下の領域に空隙を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の弾性表面波デバイス。

【請求項 6】 前記第 1 の基板における前記弾性表面波フィルタ素子と反対側の面であって前記空隙内部に電気シールドを有することを特徴とする請求項 5 記載の弾性表面波デバイス。

【請求項 7】 前記第 2 の基板の裏面に前記弾性表面波フィルタ素子へ電氣的に接続された電気端子を有し、

前記電気端子が前記パッケージの長辺に沿って配設されていることを特徴とする請求項 5 又は 6 記載の弾性表面波デバイス。

【請求項 8】 前記第 2 の基板の裏面に前記弾性表面波フィルタ素子へ電氣的に接続された電気端子を有し、

前記電気端子が前記パッケージの短辺に沿って配設されていることを特徴とする請求項 5 又は 6 記載の弾性表面波デバイス。

【請求項 9】 前記第 2 の基板における前記第 1 の基板と反対側の面に第 3 の基板を有することを特徴とする請求項 5 又は 6 記載の弾性表面波デバイス。

【請求項 10】 前記第 3 の基板の裏面に前記弾性表面波フィルタ素子へ電氣的に接続された電気端子を有し、

前記電気端子が前記パッケージの長辺に沿って配設されていることを特徴とする請求項 9 記載の弾性表面波デバイス。

【請求項 11】 前記第 3 の基板の裏面に前記弾性表面波フィルタ素子へ電氣的に接続された電気端子を有し、

前記電気端子が前記パッケージの短辺に沿って配設されていることを特徴とする請求項 9 記載の弾性表面波デバイス。

【請求項 12】 前記電気シールドは接地電位とされた面状配線であることを特徴とする請求項 2 又は 6 記載の弾性表面波デバイス。

【請求項 13】 前記バンプと前記基板配線とが導電性樹脂を介して接続されていることを特徴とする請求項 1 から 12 の何れか 1 項に記載の弾性表面波デバイス。

【請求項 14】 前記バンプと前記基板配線とが異方性導電樹脂を介して接続されていることを特徴とする請求項 1 から 12 の何れか 1 項に記載の弾性表面波デバイス。

【請求項 15】 前記第 1 の基板は曲げ弾性率が  $2 \sim 8 \text{ GPa}$  である材料を用いて形成されていることを特徴とする請求項 1 から 15 の何れか 1 項に記載の弾性表面波デバイス。

【請求項 16】 前記第 1 の基板はビスマレイミドドリアジンレジン、ポリフェニレンエーテル又はポリイミド樹脂の少なくとも 1 つを含んで形成されていることを特徴とする請求項 1 から 15 の何れか 1 項に記載の弾性表面波デバイス。

【請求項 17】 圧電基板上に形成された弾性表面波フィルタ素子がパッケージ内部に収納された弾性表面波デバイスを製造する製造方法において、

100  $\mu\text{m}$  以下の厚みを有する第 1 の基板上に前記弾性表面波フィルタ素子をフェイスダウン状態で固定する第 1 の工程と、

中央部に前記弾性表面波フィルタ素子を収納するためのキャビティを形成するための第 2 の基板と、前記キャビティに蓋をするための第 3 の基板とを前記第 1 の基板上に逐次積み重ね、前記第 1 から第 3 の基板を加圧・加熱プレスすることで相互に接着する第 2 の工程と

を有することを特徴とする弾性表面波デバイスの製造方法。

【請求項 18】 圧電基板上に形成された弾性表面波フィルタ素子がパッケージ内部に収納された弾性表面波デバイスを製造する製造方法において、

100  $\mu\text{m}$  以下の厚みを有する第 1 の基板上に前記弾性表面波フィルタ素子をフェイスダウン状態で固定する第 1 の工程と、

中央部に前記弾性表面波フィルタ素子を収納するための第 1 のキャビティを形成するための第 2 の基板と、前記第 1 のキャビティに蓋をするための第 3 の基板とを前記第 1 の基板上に逐次積み重ね、且つ、少なくとも前記弾性表面波フィルタ素子直下の領域に第 2 のキャビティを形成するための第 4 の基板を第 1 の基板下に配設し、前記第 1 から第 4 の基板を加圧・加熱プレスすることで相互に接着する第 2 の工程と

を有することを特徴とする弾性表面波デバイスの製造方法。

【請求項 19】 前記第 2 及び第 3 の基板は予め接着されていることを特徴とする請求項 17 又は 18 記載の弾性表面波デバイスの製造方法。

【請求項 20】 圧電基板上に形成された弾性表面波フィルタ素子がパッケージ内部に収納された弾性表面波デバイスを製造する製造方法において、

少なくとも前記弾性表面波フィルタ素子を収納するキャビティの底面が  $100\ \mu\text{m}$  以下の厚みであって該キャビティの側壁が収納時の該弾性表面波フィルタ素子の高さより高い第 1 の基板における前記キャビティの底面に前記弾性表面波フィルタ素子をフェイスダウン状態で固定する第 1 の工程と、

前記キャビティ上部に蓋をするための第 2 の基板を前記第 1 の基板上に積み重ね、前記第 1 及び第 2 の基板を加圧・加熱プレスすることで接着する第 2 の工程と

を有することを特徴とする弾性表面波デバイスの製造方法。

【請求項 21】 圧電基板上に形成された弾性表面波フィルタ素子がパッケージ内部に収納された弾性表面波デバイスを製造する製造方法において、

少なくとも前記弾性表面波フィルタ素子を収納する第 1 のキャビティの底面が  $100\ \mu\text{m}$  以下の厚みであって該第 1 のキャビティの側壁が収納時の該弾性表面波フィルタ素子の高さより高い第 1 の基板における前記第 1 のキャビティの底面に前記弾性表面波フィルタ素子をフェイスダウン状態で固定する第 1 の工程と、

前記第 1 のキャビティ上部に蓋をするための第 2 の基板を前記第 1 の基板上に積み重ね、且つ、少なくとも前記弾性表面波フィルタ素子直下の領域に第 2 のキャビティを形成するための第 3 の基板を第 1 の基板下に配設し、前記第 1 から第 3 の基板を加圧・加熱プレスすることで相互に接着する第 2 の工程と

を有することを特徴とする弾性表面波デバイスの製造方法。

【請求項 22】 前記第 1 から第 3 又は第 4 の基板は、複数の弾性表面波デバイスを同時に作製するための多面取り状に構成されており、

前記第 2 の工程で作製された積層基板を個別の前記弾性表面波デバイスに分離する第 3 の工程を有することを特徴とする請求項 17 から 21 の何れか 1 項に記載の弾性表面波デバイスの製造方法。

【請求項 23】 前記第 3 の工程は、レーザ又は回転切削刃を用いて前記弾性表面波デバイスを分離することを特徴とする請求項 22 記載の弾性表面波デバイスの製造方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、例えばテレビジョン（以下、TVと略す）やビデオテープレコーダ（以下、VTRと略す）やDVD（digital Video Disk）レコーダや携帯電話機等のフィルタ素子や発振子に用いることができる弾性表面波デバイス及びその製造方法に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

現在、弾性表面波デバイス（以下、SAWデバイス：Surface Acoustic Wave Deviceと略す）は、例えば45MHz～2GHzの周波数帯域における無線信号を処理する各種回路、例えば送信用バンドパスフィルタ、受信用バンドパスフィルタ、局部発信フィルタ、アンテナ共用器、中間周波フィルタ、FM変調器等に広く用いられている。

**【0003】**

近年、これらの信号処理機器は小型化が進み、使用されるSAWデバイスなどの電子部品も小型化の要求が強くなってきている。特に、携帯電話機等の携帯用電子機器には面実装で且つ低背のSAWデバイスが要求されるようになってきた。

**【0004】**

一般的な面実装された小型サイズのSAWデバイスの構成を図1に示す。図1に示すSAWデバイス100は、配線基板121と囲い部材122と蓋部材123とを有して構成された容器の中にSAWフィルタ素子101がフェイスダウン状態でフリップチップ実装されている。配線基板121の容器内部側の面（これを表面とする）にはSAWフィルタ素子101の bumps 111と位置合わせされた基板配線31が設けられており、これと bumps 111とが電氣的に接続されている。

**【0005】**

基板配線131は配線基板121内部を貫通するビア配線132を介して裏面



に配設された電気端子 133 と接続されている。電気端子 133 は、図 2 に示すように、はんだ 143 等を用いて部品実装基板 141 上に設けられた配線 142 に接続される。

#### 【0006】

このような構成において、SAW フィルタ素子 101 を収納するパッケージ（配線基板 121 と囲い部材 122 と蓋部材 123 とよりなる）はセラミックスを用いて形成される場合が多い（例えば特許文献 1 参照）。

#### 【0007】

##### 【特許文献 1】

特開平 7-336186 号公報

#### 【0008】

##### 【発明が解決しようとする課題】

但し、プリント基板に実装する電子部品に対しては、実装基板を曲げた際にも電子部品が破壊しないように構成しなければならない。これは、図 2 に示すように、部品実装基板 141 上に部品をはんだ付け実装した状態で部品実装基板 141 を歪曲させることで試験される（以下、これを基板曲げ試験という）。

#### 【0009】

携帯電話機などに搭載される 800MHz ～ 1.9GHz 帯の SAW フィルタ素子のチップサイズは一般的に 2mm 角以内と小さいため、この基板曲げ試験によるパッケージの変形はほとんど無視でき、十分な信頼性を確保することができる。しかしながら、例えば TV 用中間周波帯フィルタとして使用される 30MHz ～ 75MHz 帯の場合には SAW フィルタ素子のチップサイズが 10mm × 2mm 程度の大きな値となり、基板曲げ試験を行った場合のパッケージの変形は非常に大きくなる。このため、 bumps を用いてパッケージとチップとを接続する接続部分に大きな応力が発生して接続が破断してしまい、SAW デバイスの実装信頼性を確保することができないという問題を発生する。

#### 【0010】

本発明は、このような問題に鑑みてなされたもので、曲げに対して十分な耐久性を有する弾性表面波デバイス及びその製造方法を提供することを目的とする。

## 【0011】

## 【課題を解決するための手段】

かかる目的を達成するために、本発明は、請求項1記載のように、圧電基板上に形成された弾性表面波フィルタ素子と、前記弾性表面波フィルタ素子を収納するパッケージとを有する弾性表面波デバイスにおいて、前記弾性表面波フィルタ素子が電気信号を入出力するためのバンプを有し、前記パッケージが前記弾性表面波フィルタ素子が搭載される第1の基板を有し、前記第1の基板が前記バンプを介して前記弾性表面波フィルタ素子と電気的に接続するための基板配線を有し、前記第1の基板が $100\mu\text{m}$ 以下の厚みを有して構成される。弾性表面波フィルタ素子が搭載される第1の基板の厚みを $100\mu\text{m}$ とすることで、パッケージの変形による第1の基板の変形が生じた場合にもSAWフィルタ素子の搭載領域に生じる応力が低減される。これにより、弾性表面波デバイスを搭載する基板に曲げが生じた場合でも、弾性表面波フィルタ素子の接続部分が第1の基板から剥離されることがなく、十分な耐久性を有する弾性表面波デバイスが実現できる。

## 【0012】

また、請求項1記載の前記弾性表面波デバイスは、好ましくは請求項2記載のように、前記パッケージにおける前記弾性表面波フィルタ素子を収納するキャビティの内壁であって該弾性表面波フィルタ素子の前記バンプ形成面と反対側に対応する面に電気シールドを有するように構成される。これにより、弾性表面波フィルタ素子の動作が安定化され、良好なフィルタ特性を実現することが可能となる。

## 【0013】

また、請求項1又は2記載の前記弾性表面波デバイスは、例えば請求項3記載のように、前記第1の基板の裏面に前記弾性表面波フィルタ素子へ電気的に接続された電気端子を有し、前記電気端子が前記パッケージの長辺に沿って配設されているように構成することも可能である。

## 【0014】

また、請求項1又は2記載の前記弾性表面波デバイスは、例えば請求項4記載のように、前記第1の基板の裏面に前記弾性表面波フィルタ素子へ電気的に接続

された電気端子を有し、前記電気端子が前記パッケージの短辺に沿って配設されているように構成することも可能である。

#### 【0015】

また、請求項1又は2記載の前記弾性表面波デバイスは、例えば請求項5記載のように、前記第1の基板における前記弾性表面波フィルタ素子と反対側の面に第2の基板を有し、前記第2の基板が、少なくとも前記弾性表面波フィルタ素子直下の領域に空隙を有するように構成することも可能である。

#### 【0016】

また、請求項5記載の前記弾性表面波デバイスは、好ましくは請求項6記載のように、前記第1の基板における前記弾性表面波フィルタ素子と反対側の面であって前記空隙内部に電気シールドを有するように構成される。これにより、弾性表面波フィルタ素子の動作が安定化され、より良好なフィルタ特性を実現することが可能となる。

#### 【0017】

また、請求項5又は6記載の前記弾性表面波デバイスは、例えば請求項7記載のように、前記第2の基板の裏面に前記弾性表面波フィルタ素子へ電氣的に接続された電気端子を有し、前記電気端子が前記パッケージの長辺に沿って配設されているように構成することも可能である。

#### 【0018】

また、請求項5又は6記載の前記弾性表面波デバイスは、例えば請求項8記載のように、前記第2の基板の裏面に前記弾性表面波フィルタ素子へ電氣的に接続された電気端子を有し、前記電気端子が前記パッケージの短辺に沿って配設されているように構成することも可能である。

#### 【0019】

また、請求項5又は6記載の前記弾性表面波デバイスは、好ましくは請求項9記載のように、前記第2の基板における前記第1の基板と反対側の面に第3の基板を有するように構成される。第1の基板裏面に形成されたキャビティに対して第3の基板で蓋をすることで、外部からの衝撃に対して第1の基板を保護することが可能となる。

**【 0 0 2 0 】**

また、請求項 9 記載の前記弾性表面波デバイスは、例えば請求項 1 0 記載のように、前記第 3 の基板の裏面に前記弾性表面波フィルタ素子へ電氣的に接続された電気端子を有し、前記電気端子が前記パッケージの長辺に沿って配設されているように構成することも可能である。

**【 0 0 2 1 】**

また、請求項 9 記載の前記弾性表面波デバイスは、例えば請求項 1 1 記載のように、前記第 3 の基板の裏面に前記弾性表面波フィルタ素子へ電氣的に接続された電気端子を有し、前記電気端子が前記パッケージの短辺に沿って配設されているように構成することも可能である。

**【 0 0 2 2 】**

また、請求項 2 又は 6 記載の前記弾性表面波デバイスは、例えば請求項 1 2 記載のように、前記電気シールドを接地電位とされた面状配線で構成することも可能である。

**【 0 0 2 3 】**

また、請求項 1 から 1 2 の何れか 1 項に記載の前記弾性表面波デバイスは、例えば請求項 1 3 記載のように、前記バンプと前記基板配線とが導電性樹脂を介して接続されているように構成することも可能である。

**【 0 0 2 4 】**

また、請求項 1 から 1 2 の何れか 1 項に記載の前記弾性表面波デバイスは、例えば請求項 1 4 記載のように、前記バンプと前記基板配線とが異方性導電樹脂を介して接続されているように構成することも可能である。

**【 0 0 2 5 】**

また、請求項 1 から 1 5 の何れか 1 項に記載の前記第 1 の基板は、好ましくは請求項 1 5 記載のように、曲げ弾性率が 2 ～ 8 G P a である材料を用いて形成される。従来用いられていたアルミナセラミクスと比較して十分に小さい曲げ弾性率の材料を用いることで、第 1 の基板のフレキシブル性を向上できる。

**【 0 0 2 6 】**

また、請求項 1 から 1 5 の何れか 1 項に記載の前記第 1 の基板は、好ましくは



請求項 16 記載のように、ビスマレイミドドリアジンレジン、ポリフェニレンエーテル又はポリイミド樹脂の少なくとも 1 つを含んで形成されるとよい。このように、曲げ弾性率が小さい樹脂を用いることで、第 1 の基板のフレキシブル性を向上できるだけでなく、製法上の制限や割れに対する耐久性を向上させることができるため、より基板を薄くすることが可能となり、結果としてフレキシブル性を向上させることが可能となる。

#### 【0027】

また、本発明は、請求項 17 記載のように、圧電基板上に形成された弾性表面波フィルタ素子がパッケージ内部に収納された弾性表面波デバイスを製造する製造方法において、 $100\mu\text{m}$ 以下の厚みを有する第 1 の基板上に前記弾性表面波フィルタ素子をフェイスダウン状態で固定する第 1 の工程と、中央部に前記弾性表面波フィルタ素子を収納するためのキャビティを形成するための第 2 の基板と、前記キャビティに蓋をするための第 3 の基板とを前記第 1 の基板上に逐次積み重ね、前記第 1 から第 3 の基板を加圧・加熱プレスすることで相互に接着する第 2 の工程とを有するように構成される。弾性表面波フィルタ素子が搭載される第 1 の基板の厚みを  $100\mu\text{m}$  とすることで、パッケージの変形による第 1 の基板の変形がパッケージで固定された領域に隣接する領域に集中するように構成されるため、SAW フィルタ素子の搭載領域に生じる応力が低減された弾性表面波デバイスを製造できる。これにより、弾性表面波デバイスを搭載する基板に曲げが生じた場合でも、弾性表面波フィルタ素子の接続部分が第 1 の基板から剥離されることがなく、十分な耐久性を有する弾性表面波デバイスが実現できる。

#### 【0028】

また、本発明は、請求項 18 記載のように、圧電基板上に形成された弾性表面波フィルタ素子がパッケージ内部に収納された弾性表面波デバイスを製造する製造方法において、 $100\mu\text{m}$ 以下の厚みを有する第 1 の基板上に前記弾性表面波フィルタ素子をフェイスダウン状態で固定する第 1 の工程と、中央部に前記弾性表面波フィルタ素子を収納するための第 1 のキャビティを形成するための第 2 の基板と、前記第 1 のキャビティに蓋をするための第 3 の基板とを前記第 1 の基板上に逐次積み重ね、且つ、少なくとも前記弾性表面波フィルタ素子直下の領域に

第2のキャビティを形成するための第4の基板を第1の基板下に配設し、前記第1から第4の基板を加圧・加熱プレスすることで相互に接着する第2の工程とを有するように構成される。弾性表面波フィルタ素子が搭載される第1の基板の厚みを $100\mu\text{m}$ とすることで、パッケージの変形による第1の基板の変形がパッケージで固定された領域に隣接する領域に集中するように構成されるため、SAWフィルタ素子の搭載領域に生じる応力が低減された弾性表面波デバイスを製造できる。これにより、弾性表面波デバイスを搭載する基板に曲げが生じた場合でも、弾性表面波フィルタ素子の接続部分が第1の基板から剥離されることがなく、十分な耐久性を有する弾性表面波デバイスが実現できる。

#### 【0029】

また、請求項17又は18記載の前記弾性表面波デバイスの製造方法は、好ましくは請求項19記載のように、前記第2及び第3の基板を予め接着しておくといよい。これにより、第2の工程を簡素化することができる。

#### 【0030】

また、本発明は、請求項20記載のように、圧電基板上に形成された弾性表面波フィルタ素子がパッケージ内部に収納された弾性表面波デバイスを製造する製造方法において、少なくとも前記弾性表面波フィルタ素子を収納するキャビティの底面が $100\mu\text{m}$ 以下の厚みであって該キャビティの側壁が収納時の該弾性表面波フィルタ素子の高さより高い第1の基板における前記キャビティの底面に前記弾性表面波フィルタ素子をフェイスダウン状態で固定する第1の工程と、前記キャビティ上部に蓋をするための第2の基板を前記第1の基板上に積み重ね、前記第1及び第2の基板を加圧・加熱プレスすることで接着する第2の工程とを有するように構成される。弾性表面波フィルタ素子が搭載される第1の基板の厚みを $100\mu\text{m}$ とすることで、パッケージの変形による第1の基板の変形がパッケージで固定された領域に隣接する領域に集中するように構成されるため、SAWフィルタ素子の搭載領域に生じる応力が低減された弾性表面波デバイスを製造できる。これにより、弾性表面波デバイスを搭載する基板に曲げが生じた場合でも、弾性表面波フィルタ素子の接続部分が第1の基板から剥離されることがなく、十分な耐久性を有する弾性表面波デバイスが実現できる。また、予め第1の基板

にキャビティを形成するための側壁を設けておくことで、第1の基板の強度が高められるため、搬送時等における破損等を防止することが可能となる。

#### 【0031】

また、本発明は、請求項21記載のように、圧電基板上に形成された弾性表面波フィルタ素子がパッケージ内部に収納された弾性表面波デバイスを製造する製造方法において、少なくとも前記弾性表面波フィルタ素子を収納する第1のキャビティの底面が $100\mu\text{m}$ 以下の厚みであって該第1のキャビティの側壁が収納時の該弾性表面波フィルタ素子の高さより高い第1の基板における前記第1のキャビティの底面に前記弾性表面波フィルタ素子をフェイスダウン状態で固定する第1の工程と、前記第1のキャビティ上部に蓋をするための第2の基板を前記第1の基板上に積み重ね、且つ、少なくとも前記弾性表面波フィルタ素子直下の領域に第2のキャビティを形成するための第3の基板を第1の基板下に配設し、前記第1から第3の基板を加圧・加熱プレスすることで相互に接着する第2の工程とを有するように構成される。弾性表面波フィルタ素子が搭載される第1の基板の厚みを $100\mu\text{m}$ とすることで、パッケージの変形による第1の基板の変形がパッケージで固定された領域に隣接する領域に集中するように構成されるため、SAWフィルタ素子の搭載領域に生じる応力が低減された弾性表面波デバイスを製造できる。これにより、弾性表面波デバイスを搭載する基板に曲げが生じた場合でも、弾性表面波フィルタ素子の接続部分が第1の基板から剥離されることがなく、十分な耐久性を有する弾性表面波デバイスが実現できる。また、予め第1の基板にキャビティを形成するための側壁を設けておくことで、第1の基板の強度が高められるため、搬送時等における破損等を防止することが可能となる。

#### 【0032】

また、請求項17から21の何れか1項に記載の前記弾性表面波デバイスの製造方法は、好ましくは請求項22記載のように、前記第1から第3又は第4の基板が、複数の弾性表面波デバイスを同時に作製するための多面取り状に構成されており、前記第2の工程で作製された積層基板を個別の前記弾性表面波デバイスに分離する第3の工程を有するように構成するとよい。これにより一度に複数の弾性表面波デバイスを製造することが可能となり、製造効率が向上される。

**【0033】**

また、請求項 22 記載の前記第 3 の工程は、例えば請求項 23 記載のように、レーザ又は回転切削刃を用いて前記弾性表面波デバイスを分離するように構成してもよい。

**【0034】****【発明の実施の形態】**

以下、本発明の好適な実施形態について図面を用いて詳細に説明する。

**【0035】****〔第 1 の実施形態〕**

まず、本発明の第 1 の実施形態について図面を用いて詳細に説明する。図 3 (a) は、本実施形態で用いる SAW フィルタ素子 1 の構成を示す上面図であり、(b) は SAW デバイス 10 の構成を示す A-A 断面図であり、(c) は SAW デバイス 10 の構成を示す B-B 断面図であり、(d) は SAW デバイス 10 の構成を示す下面図である。但し、本実施形態では、TV 中間周波数帯で使用される SAW フィルタ素子 1 を用いた場合を例に挙げて説明する。

**【0036】**

図 3 (a) に示すように、SAW フィルタ素子 1 は、圧電基板 12 上に櫛形電極 (Inter Digital Transducer: IDT) 13 と電極端子がパターンニング形成され、電極端子の上部に金属製 (好ましくは金 (Au) 製) のバンプ 11 が形成された構成を有している。尚、この SAW フィルタ素子 1 には、弾性表面波 (Surface Acoustic Wave) の反射を低減するために櫛形電極 13 を覆うように吸音材 14 が印刷形成されている。また、SAW の伝播方向における圧電基板 12 の端面での反射によるフィルタ特性の悪化を防止するために、この端面が SAW 伝播方向に対して所定の角度を有するように形成されている場合がある。更に、櫛形電極 13 は、所望するフィルタ特性を考慮して、その電極指周期や重み付け形状が制御されて設計されている。

**【0037】**

この SAW フィルタ素子 1 は、図 3 (b) に示すように、フレキシブルプリント基板 (以下、FPC と略す) 21 と樹脂基板 22 及び 23 と配線樹脂基板 25



とよりなる 4 層構造（多層構造）のパッケージにフェイスダウン状態にフリップチップ実装されて固定されている。即ち、FPC21 の第 1 面（これを表面とする）上に SAW フィルタ素子 1 を収納可能なキャビティ 20 を形成するために中央部に開口を有する枠状に形成された樹脂基板 22 が FPC21 の表面に着設され、これにより形成されたキャビティ 20 内に SAW フィルタ素子 1 を実装した後、FPC21 及び樹脂基板 22 と共にキャビティ 20 に蓋をして密閉するように樹脂基板 23 を着設する。この際、バンプ 11 と FPC21 との電氣的及び機械的な接続には、導電性樹脂 51 を用いるとよい。このように、比較的柔軟性の高い（はんだ等に比べて）導電接着材料を用いることで、FPC21 から受ける応力を低減することが可能となる。

#### 【0038】

また、FPC21 の裏面には、FPC21 の所望の変形が邪魔されないためのキャビティ 30 を形成するために中央部に開口を有する枠状に形成された配線樹脂基板 25 が着設される。尚、樹脂基板 22, 23 及び配線樹脂基板 25 には一般的に価格の安いガラスエポキシを用いることが好ましいが、BT（ビスマレイミドドリアジン）レジンや PPE（ポリフェニレンエーテル）やポリイミド樹脂等を用いることも可能である。

#### 【0039】

この構成において、FPC21 は他の基板（22, 23, 25）の変形により受けた変形が SAW フィルタ素子 1 の実装領域に影響しない程度の柔軟さを有して形成されている。即ち、他の基板が変形することで受けた変形が他の基板で扶持された部分の近傍のみに集中し、SAW フィルタ素子 1 の実装領域がバンプ接続に不具合を生じさせるほどに変形しないことが達成される程度のフレキシブル性を有するように形成される。

#### 【0040】

このようなフレキシブル性を達成する 1 つの要素として、本実施形態では、FPC21 を例えば BT レジンやポリイミド樹脂や PPE 等の比較的（従来 SAW フィルタ素子 1 を搭載する基板に使われていたアルミナセラミクスと比較して）曲げ弾性率 E の小さい絶縁材料を用いる。ここで、曲げ弾性率 E の定義を図 4 を

用いて詳細に説明する。

#### 【0041】

図4に示すように、長辺の長さL、短辺の長さ（幅）b、厚みhの基板（本実施形態ではFPC21に対応）に対して上方から上面の中心に垂直方向に力Fを加えた場合、曲げに対する応力（以下、曲げ応力という） $\sigma$ は以下の式1で表される。また、この際の変形量をSとすると、曲げに対するひずみ（以下、曲げひずみという） $\varepsilon$ は以下の式2で表される。

#### 【数1】

$$\sigma = \frac{3FL}{2bh^2} \quad \cdots(\text{式1})$$

#### 【数2】

$$\varepsilon = \frac{6Sh}{L^2} \quad \cdots(\text{式2})$$

#### 【0042】

曲げ弾性率Eは、曲げ応力 $\sigma$ を曲げひずみ $\varepsilon$ で除算して求まる値である。従って、曲げ弾性率Eは、以下の式3で定義される。尚、各長さの単位は[mm]であり、曲げ弾性率Eの単位は[MPa]である。

#### 【数3】

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{3FL}{2bh^2} \cdot \frac{L^2}{6Sh} = \frac{FL^3}{4Sbh^3} \quad \cdots(\text{式3})$$

#### 【0043】

例として、 $E_0 = 2 \sim 8 \text{ GPa}$ の材料（BTレジンやポリイミド樹脂やPPE等の曲げ弾性率Eに相当）を用いて $L = 10 \text{ mm}$ 、 $h = 0.1 \text{ mm}$ （ $100 \mu\text{m}$ ）、 $b = 2 \text{ mm}$ の寸法で構成した基板の変形量Sが $0.01 \text{ mm}$ （ $10 \mu\text{m}$ ）であったとすると、加えた力Fは $1.6 \sim 6.4 \times 10^{-4} \text{ [N]}$ （ $1.6 \sim 6.4$

$\times 10^{-2}$  [gf]) と求められる。これは、従来 SAW フィルタ素子 1 を搭載する基板に使われていたアルミナセラミクス (曲げ弾性率  $E_1 = 314$  GPa) に対して同じ変形量  $S$  を得るために必要な力  $F = 2.5 \times 10^{-2}$  [N] ( $2.5$  [gf]) と比較して、100 分の 1 程度の大きさである。従って、本実施形態のように、曲げ弾性率  $E$  が  $2 \sim 8$  GPa 程度の材料を用いることで、非常にフレキシブルな FPC 21 を形成することができる。尚、従来、アルミナセラミクスを用いた場合、製法上の制限や割れに対する耐久性を向上させるために、基板厚を約  $200 \mu\text{m}$  以上とする必要がある。これに対し、本実施形態のように、BT レジンやポリイミド樹脂や PPE 等の樹脂を用いた場合、より薄い基板を形成することができる。このような観点からも、本実施形態が非常に大きなメリットを得られることがわかる。

#### 【0044】

そこで、本実施形態では、FPC 21 をバンプ接続に不具合が発生するのを確実に防止するために、厚さを  $100 \mu\text{m}$  以下で構成する。これにより、パッケージの曲げに対して SAW フィルタ素子 1 の実装領域に生じる応力が十分に抑えられる。また、より好ましくは FPC 21 の厚さを  $80 \mu\text{m}$  以下とすることで、FPC 21 の材料がどのようなものであっても、パッケージの曲げに対して SAW フィルタ素子 1 の実装領域にバンプ接続に不具合を生じさせるほどの応力が発生することを防止することができる。

#### 【0045】

尚、本実施形態の寸法例を示すと、SAW デバイス 10 のパッケージは、長辺の長さが  $10.8$  mm、短辺の長さが  $3.8$  mm、厚みが  $600 \mu\text{m}$  である。FPC 21 の厚みは  $50 \mu\text{m}$  である。また、パッケージ内部のキャビティ 20 の寸法は、長辺の長さが  $9.2$  mm、短辺の長さが  $2.2$  mm、高さが  $0.5$  mm である。

#### 【0046】

また、FPC 21 表面に配設された基板配線 31 は、図 3 (c) に示すように、FPC 21 及び配線樹脂基板 25 を貫通するように設けられたビアに嵌設されたビア配線 23 を介して配線樹脂基板 25 裏面に配設された電気端子 33 に接続

されている。

#### 【0047】

尚、電子端子33は、図3(d)に示すように、配線樹脂基板25裏面における両長辺の中央付近に密集するように配設されている。この寸法は、例えば個々の電気端子33の中心間の距離が1.27mmとなるように構成する。これにより、SAWデバイス10の電気特性が改善されるだけでなく、部品実装基板41(図5参照)の変形によりSAWデバイス10が変形することを抑制できる。

#### 【0048】

以上のように、1パッケージとして構成されたSAWデバイス10は、例えば図5に示すように、部品実装基板41上に配設された基板配線42と電気端子33とがはんだ43により固着されることで実装される。尚、このようにSAWデバイス10を部品実装基板41上にはんだ実装する場合、はんだリフローによる熱加工を経るため、SAWフィルタ素子1上に形成されたバンプ11にはAuバンプを用いることが好ましい。

#### 【0049】

この部品実装基板41に対して基板曲げ試験を行った際のSAWデバイス10が受ける歪みの様子を図5は示している。図5を参照すると明らかなように、部品実装基板41が曲がると、その影響を受け、SAWデバイス10のはんだ接続部の枠状の配線樹脂基板25が変形する。しかしながら、SAWデバイス10が搭載されているFPC21は、十分に柔らかいため、FPC21が変形してもSAWフィルタ素子1のバンプ11との接続部分にはほとんど応力がかからない。このため、基板曲げ試験に対して十分な信頼性を保証することができる。尚、SAWフィルタ素子1のバンプ11とFPC21との接続部分に発生する変形応力を、極力少なくするために、樹脂基板22及び配線樹脂基板25の内枠がバンプ11の接続領域よりも外側となるように制限する

#### 【0050】

次に、図6を用いて、上述したSAWデバイス10の製造プロセスを説明する。本製造プロセスでは、まず、図6(a)に示すように、基板配線31が配設された厚さ50 $\mu$ m程度のFPC21を作製する。この際、基板配線31は、SA

Wフィルタ素子1がFPC21の中央付近、即ち樹脂基板22により形成されるキャビティ20の中央付近に配設されるような位置に設けられる。

#### 【0051】

次に、図6(b)に示すように、上記の基板配線31上であってSAWフィルタ素子1のバンプ11が配設される位置に導電性樹脂51をスクリーン印刷によりパターン形成し、これにSAWフィルタ素子1をフェイスダウン状態でフリップチップ接続して固定する(図6(c)参照)。

#### 【0052】

その後、FPC21の裏面に対してビア配線32及び電気端子33(図3(c)参照)が形成された配線樹脂基板25を、また、FPC21の表面に対してキャビティ20を形成するための樹脂基板22及びこのキャビティ20に蓋をするための樹脂基板23を、それぞれ積み重ね、これらを加圧・加熱プレスすることにより相互に接着する。これにより、SAWデバイス10が作製される。但し、樹脂基板22及び23を予め接着しておくことで、図6(d)における工程を簡素化してもよい。

#### 【0053】

尚、図6を用いた説明では、1個のSAWデバイス10を作製する際の製造プロセスについて例示したが、実際にはFPC21と樹脂基板22及び23と配線樹脂基板25とを2次元的に複数個配置した多面取り構造の基板を一度に貼り合わせ、最後にレーザ等により個々のSAWデバイス10に切断する工程とすることにより、より低コストでSAWデバイス10を製造することが可能となる。また、切断に関しては回転切削刃や押し切り刃を用いて行ってもよい。

#### 【0054】

上記したSAWデバイス10の他の製造プロセスを図7を用いて説明する。本製造プロセスでは、図7(a)に示すように、SAWフィルタ素子1のFPC21への搭載より先に、FPC21表面に樹脂基板22を用いてキャビティ20を形成しておく。このようにFPC21に樹脂基板22を前もって着設しておくことで、基板強度が確保されるため、これを搬送し易くなる。

#### 【0055】

但し、このように先に樹脂基板 22 を着設した場合、SAW フィルタ素子 1 を FPC 21 に接続して固定するための導電性樹脂 51 を FPC 21 の基板配線 31 上にスクリーン印刷することが困難となる。そこで、本製造プロセスでは、図 7 (b) に示すように、FPC 21 の表面上であってキャビティ 20 内部に異方性導電シート 52 を落とし込み、この上から SAW フィルタ素子 1 を接着固定する (図 7 (c) 参照)。

#### 【0056】

その後、FPC 21 の裏面に対してビア配線 32 及び電気端子 33 が形成された配線樹脂基板 25 を、また、FPC 21 の表面であってキャビティ 20 を形成するための樹脂基板 22 及びこのキャビティ 20 に蓋をするための樹脂基板 23 を、それぞれ積み重ね、これらを加圧・加熱プレスすることにより相互に接着する。これにより、SAW デバイス 10 が作製される。尚、他の構成は、図 6 で説明した製造プロセスと同様であるため、ここでは説明を省略する。

#### 【0057】

以上のように、SAW フィルタ素子を搭載する基板部 (FPC 21) に十分な柔軟性をもたせることで、SAW フィルタ素子とパッケージとの接続部分に発生する応力が低減されるため、SAW デバイスを搭載する基板が歪みを受けても、パッケージ内部の SAW フィルタ素子の接続部分の剥離を防止することが可能となり、SAW デバイスの実装信頼性を確保することができる。

#### 【0058】

##### 〔第 2 の実施形態〕

次に、上述した第 1 の実施形態による SAW デバイス 10 の他の構成例を、以下に第 2 の実施形態として幾つか例を挙げて説明する。

#### 【0059】

図 8 (a) は、本実施形態における第 1 の例による SAW デバイス 60 の構成を示す A-A 断面図である。尚、A-A 断面は、第 1 の実施形態における図 3 (b) と対応するものとする。

#### 【0060】

図 8 (a) に示すように、第 1 の例による SAW デバイス 60 は、第 1 の実施

形態による SAW デバイス 10 と同様の構成において、配線樹脂基板 25 の裏面（FPC 21 と反対側）に平面状の FPC 61 が着設されており、キャビティ 30 が密閉されている。

#### 【0061】

第 1 の実施形態による FPC 21 は上述したように他の基板（22, 23, 25）と比較して非常に薄く、外部からの衝撃に対して破損しやすい。そこで、図 8（a）のように、キャビティ 30 に蓋（FPC 61）をして FPC 21 に直接外部からの衝撃が加わらないように構成することで、FPC 21 の破損を防止することが可能となる。尚、第 1 の実施形態において配線樹脂基板 25 の裏面に配設されていた電気端子 33 は FPC 61 の裏面に配設されており（図 3（d）と同様）、ビア配線 32 は FPC 61 をも貫通することで電気端子 33 と基板配線 31 とを電氣的に接続している。また、他の構成は、第 1 の実施形態と同様であるため、ここでは説明を省略する。更に、その製造プロセスは、配線樹脂基板 25 の裏面に FPC 61 を積み重ね、図 6（又は図 7）における（d）と同様に、これらを加圧・加熱プレスして接着するように構成される。これにより、SAW デバイス 60 が作製される。

#### 【0062】

また、図 8（b）は、本実施形態における第 2 の例による SAW デバイス 70 の構成を示す B-B 断面図である。尚、B-B 断面は、第 1 の実施形態における図 3（c）と対応するものとする。

#### 【0063】

図 8（b）に示すように、本実施形態による SAW デバイス 70 は、第 1 の実施形態による SAW デバイス 10 と同様の構成において、樹脂基板 23 の裏面（キャビティ 20 側）全体に面状の配線（面配線 75）を有するように構成されている。尚、この面配線 75 は、樹脂基板 22 を貫通するように嵌設されたビア配線 74 を介して基板配線 31 及びこれと接続された電気端子 33 に電氣的に接続されている。

#### 【0064】

この面配線 75 は、SAW フィルタ素子 1 に入射するノイズを低減させる電気

シールドとして機能する。従って、SAWフィルタ素子1を収納するキャビティ20の上部に接地電位の面配線75を形成する、換言すれば、キャビティ20の内壁であって弾性表面波フィルタ素子1の上部に電気シールドを形成することで、SAWフィルタ素子1を電氣的に保護することが可能となり、SAWフィルタ素子1の動作を安定化させることが可能となる。尚、他の構成は、第1の実施形態と同様であるため、ここでは説明を省略する。更に、その製造プロセスは、樹脂基板23の裏面に予め面配線75をメタライズ形成しておき、これを図6（又は図7）における（d）と同様に加圧・加熱プレスして接着するように構成される。これにより、SAWデバイス70が作製される。

#### 【0065】

また、図8（c）は、第2の例によるSAWデバイス70におけるSAWフィルタ素子1を下側からも電氣的に保護するように構成した例（これを第3の例とする）を示している。尚、図8（c）は（b）と同様にB-B断面を示す。

#### 【0066】

以上のように、SAWフィルタ素子1を下側から電氣的に保護するために、本例ではキャビティ30の上部、即ちFPC21の裏面全体に面状の配線（面配線82）を形成している。尚、この面配線82は、FPC21を貫通するように嵌設されたビア配線81を介して配線基板31と接続されており、また、配線樹脂基板25を貫通するように嵌設されたビア配線32を介して電気端子33と接続されている。

#### 【0067】

この面配線75は、SAWフィルタ素子1に入射するノイズを低減させる電気シールドとして機能する。従って、SAWフィルタ素子1を収納するキャビティ20の下部に接地電位の面配線75を形成する、換言すれば、FPC21における弾性表面波フィルタ素子1の反対側の面であってキャビティ30内部に電気シールドを形成することで、SAWフィルタ素子1を電氣的により保護することが可能となり、SAWフィルタ素子1の動作を安定化させることが可能となる。尚、他の構成は、第1の実施形態と同様であるため、ここでは説明を省略する。また、その製造プロセスは、樹脂基板23の裏面に予め面配線75をメタライズ形



成しておき、且つ、FPC21の裏面に予め面配線82をメタライズ形成して両面配線基板としておき、これらを図6（又は図7）における（d）と同様に加圧・加熱プレスして接着するように構成される。これにより、SAWデバイス80が作製される。

#### 【0068】

##### 〔第3の実施形態〕

次に、本発明の第3の実施形態について図面を用いて詳細に説明する。上記した第1の実施形態では、SAWフィルタ素子1が設置されるFPC21の裏面にキャビティ30を形成するための配線樹脂基板25を設けていた。ここで、電気端子33をはんだリフローにより部品実装基板41へ実装する場合、はんだ自体が下駄として機能し、SAWデバイス10が浮いた状態となる。以下では、このような構成を利用して、配線樹脂基板25fを省略した場合について第3の実施形態として図面を用いて詳細に説明する。

#### 【0069】

図9は、本実施形態によるSAWデバイス90の構成を示す図であり、（a）はそのA-A断面図であり、（b）はそのB-B断面図であり、（c）はその下面図である。

#### 【0070】

図9（a）に示すように、SAWフィルタ素子1は、FPC21と樹脂基板22及び23とよりなる3層のパッケージにフェイスダウン状態にフリップチップ実装される。この構成は第1の実施形態と同様である。

#### 【0071】

また、本実施形態においてFPC21の裏面には、電気端子33が配設されており、これらがFPC21を貫通して嵌設されたビア配線92を介してFPC21表面に配設された基板配線31と電氣的に接続されている（図9（b）及び（c）参照）。

#### 【0072】

このように1パッケージとして構成されたSAWデバイス90は、例えば図10に示すように、部品実装基板41上に配設された基板配線42と電気端子33

とがはんだ43により固着されることで実装される。

#### 【0073】

そこで、部品実装基板41に対して基板曲げ試験を行った場合、図10に示すように、部品実装基板41が曲がると、その影響を受け、SAWデバイス90のはんだ接続部のFPC21及びこれに固着された樹脂基板22が変形する。しかしながら、SAWデバイス90が搭載されているFPC21は、第1の実施形態と同様に十分柔らかいため、FPC21が変形してもSAWフィルタ素子1のバンプ11との接続部分にはほとんど応力がかからない。このため、基板曲げ試験に対して十分な信頼性を保証することができる。尚、SAWフィルタ素子1のバンプ11とFPC21との接続部分に発生する変形応力を、極力少なくするために、樹脂基板22の内枠がバンプ11の接続領域よりも外側となるように制限する。また、他の構成は、第1の実施形態と同様であるため、ここでは説明を省略する。

#### 【0074】

次に、図11を用いて、上述したSAWデバイス90の製造プロセスを説明する。本製造プロセスでは、まず、図11(a)に示すように、基板配線31及び電気端子33が配設された厚さ50 $\mu$ m程度の両面配線基板であるFPC21を作製し、これに予め樹脂基板22を着設しておく。この着設は、FPC21の表面に樹脂基板22を重ね、これらを加圧・加熱プレスすること行われる。尚、基板配線31は、SAWフィルタ素子1がFPC21の中央付近、即ち樹脂基板22により形成されるキャビティ20の中央付近に配設されるような位置に設けられる。

#### 【0075】

次に、図11(b)に示すように、上記のプロセスで形成されたキャビティ20内部のFPC21表面上に異方性導電シート52を落とし込み、この上からSAWフィルタ素子1を着設固定する(図11(c)参照)。尚、ここまでのプロセスは、図7(a)～(c)と同様である。

#### 【0076】

このようにSAWフィルタ素子1を搭載した後、裏面に接着シート91が添付

された樹脂基板 23 を樹脂基板 22 上から被せ、キャビティ 20 に蓋をする。以上のようなプロセスを経ることで、本実施形態による SAW デバイス 90 が作製される。尚、他の構成は第 1 の実施形態（特に図 7）と同様であるため、ここでは説明を省略する。また、ここでは第 1 の実施形態における図 7 に示した製造プロセスを引用して説明したが、本実施形態ではこれに限定されず、例えば図 6 に示した製造プロセスに基づいて製造することも可能である。

#### 【0077】

##### 〔第 4 の実施形態〕

次に、本発明の第 4 の実施形態について図面を用いて詳細に説明する。上記した第 3 の実施形態では、部品実装基板 41 と電気的な接続を形成するための電気端子 33 を、SAW デバイス 90 の裏面における長辺に沿って配列していた。但し、電気端子 33 を SAW デバイス 90 の短辺に沿って配列させてもよい。本実施形態では、このように構成した場合について例を挙げて説明する。

#### 【0078】

図 12 は、本実施形態による SAW デバイス 95 の構成を示す図であり、（a）はその A-A 断面図であり、（b）はその B-B 断面図であり、（c）はその下面図である。

#### 【0079】

図 12（a）から（c）に示すように、SAW デバイス 95 において、FPC 21 裏面の電気端子 33 は、短辺の中央付近に密集して配設されている。また、FPC 21 表面に配設された基板配線 31 は、FPC 21 の外辺付近で電気端子 33 とコンタクトを取るために、FPC 21 の短辺側へ延在している。その他の構成は、第 3 の実施形態と同様であるため、ここでは説明を省略する。

#### 【0080】

また、以上のように 1 パッケージとして構成された SAW デバイス 95 を搭載した部品実装基板 41 に対して基板曲げ試験を行った場合を、図 13 に示す。図 13 に示すように、部品実装基板 41 が曲がると、その影響を受け、SAW デバイス 95 のはんだ接続部の FPC 21 及びこれに固着された樹脂基板 22 が変形する。そこで本実施形態では、SAW デバイス 95 の長辺の端がはんだ 43 によ

り固着されているため、SAWデバイス95の変形をFPC21がより緩衝でき、SAWフィルタ素子1の接続領域にかかる応力を更に低減することが可能となる。尚、他の構成は第1の実施形態と同様であるため、ここでは説明を省略する。

#### 【0081】

##### 〔他の実施形態〕

以上、説明した実施形態は本発明の好適な一実施形態にすぎず、本発明はその趣旨を逸脱しない限り種々変形して実施可能である。

#### 【0082】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、曲げに対して十分な耐久性を有する弾性表面波デバイス及びその製造方法が実現される。

##### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

従来技術によるSAWデバイス100の構成を示す断面図である。

#### 【図2】

SAWデバイス100が実装された部品実装基板141に対して基板曲げ試験を行った際の問題点を指摘するための断面図である。

#### 【図3】

本発明の第1の実施形態によるSAWデバイス10の構成を示す図であり、(a)はSAWフィルタ素子1の構成を示す上面図であり、(b)はSAWデバイス10の構成を示すA-A断面図であり、(c)はSAWデバイス10の構成を示すB-B断面図であり、(d)はSAWデバイス10の構成を示す下面図である。

#### 【図4】

本発明における曲げ弾性率Eの定義を説明するための図である。

#### 【図5】

SAWデバイス10が実装された部品実装基板41に対して基板曲げ試験を行った際の本発明の第1の実施形態による効果を説明するための図である。

**【図 6】**

本発明の第 1 の実施形態による SAW デバイス 10 の製造プロセスを説明するための図である。

**【図 7】**

本発明の第 1 の実施形態による SAW デバイス 10 の他の製造プロセスを説明するための図である。

**【図 8】**

本発明の第 2 の実施形態による SAW デバイス 60, 70 及び 80 の構成を示す図であり、(a) は SAW デバイス 60 の構成を示す A-A 断面図であり、(b) は SAW デバイス 70 の構成を示す B-B 断面図であり、(d) は SAW デバイス 80 の構成を示す B-B 断面図である。

**【図 9】**

本発明の第 3 の実施形態による SAW デバイス 90 の構成を示す図であり、(a) はその A-A 断面図であり、(b) はその B-B 断面図であり、(c) はその下面図である。

**【図 10】**

SAW デバイス 90 が実装された部品実装基板 41 に対して基板曲げ試験を行った際の本発明の第 3 の実施形態による効果を説明するための図である。

**【図 11】**

本発明の第 3 の実施形態による SAW デバイス 90 の製造プロセスを説明するための図である。

**【図 12】**

本発明の第 4 の実施形態による SAW デバイス 95 の構成を示す図であり、(a) はその A-A 断面図であり、(b) はその B-B 断面図であり、(c) はその下面図である。

**【図 13】**

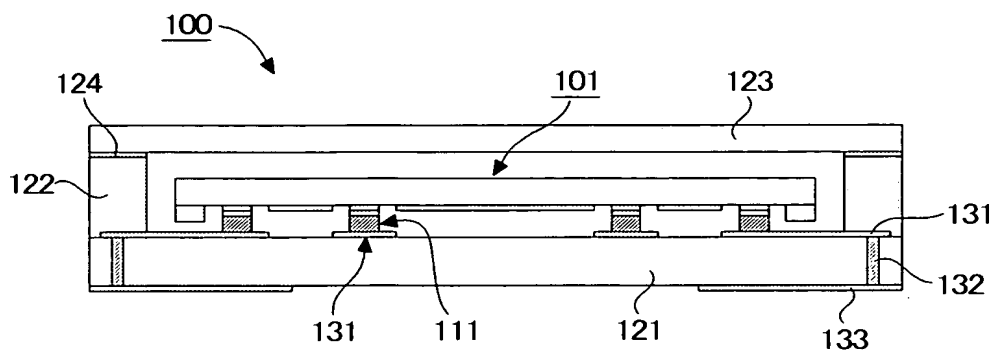
SAW デバイス 95 が実装された部品実装基板 41 に対して基板曲げ試験を行った際の本発明の第 4 の実施形態による効果を説明するための図である。

**【符号の説明】**

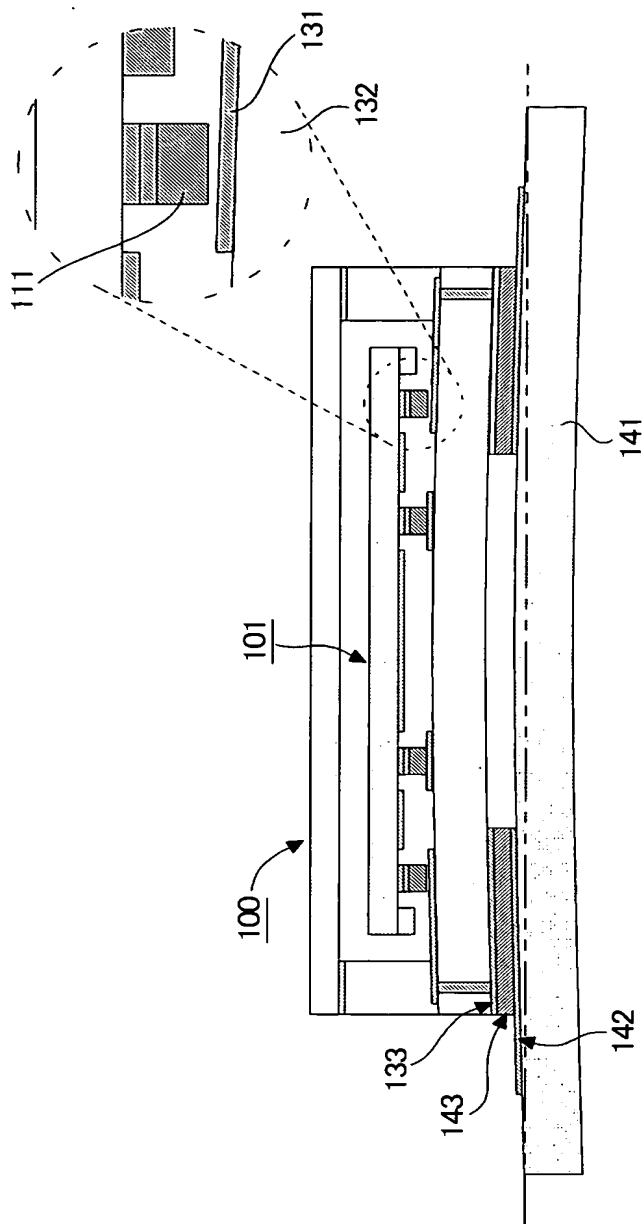
- 1 SAWフィルタ素子
  - 1 0、6 0、7 0、8 0、9 0、9 5 SAWデバイス
  - 1 1 バンプ
  - 1 2 圧電基板
  - 1 3 櫛形電極
  - 1 4 吸音材
- 2 0、3 0 キャビティ
  - 2 1、6 1 F P C
  - 2 2、2 3 樹脂基板
  - 2 5 配線樹脂基板
- 3 1、4 2 基板配線
  - 3 2、7 4、8 1、9 2 ビア配線
- 3 3 電気端子
  - 4 1 部品実装基板
  - 4 3 はんだ
- 5 1 導電性樹脂
  - 5 2 異方性導電シート
- 7 5、8 2 面配線
  - 9 1 接着シート

【書類名】

【図 1】

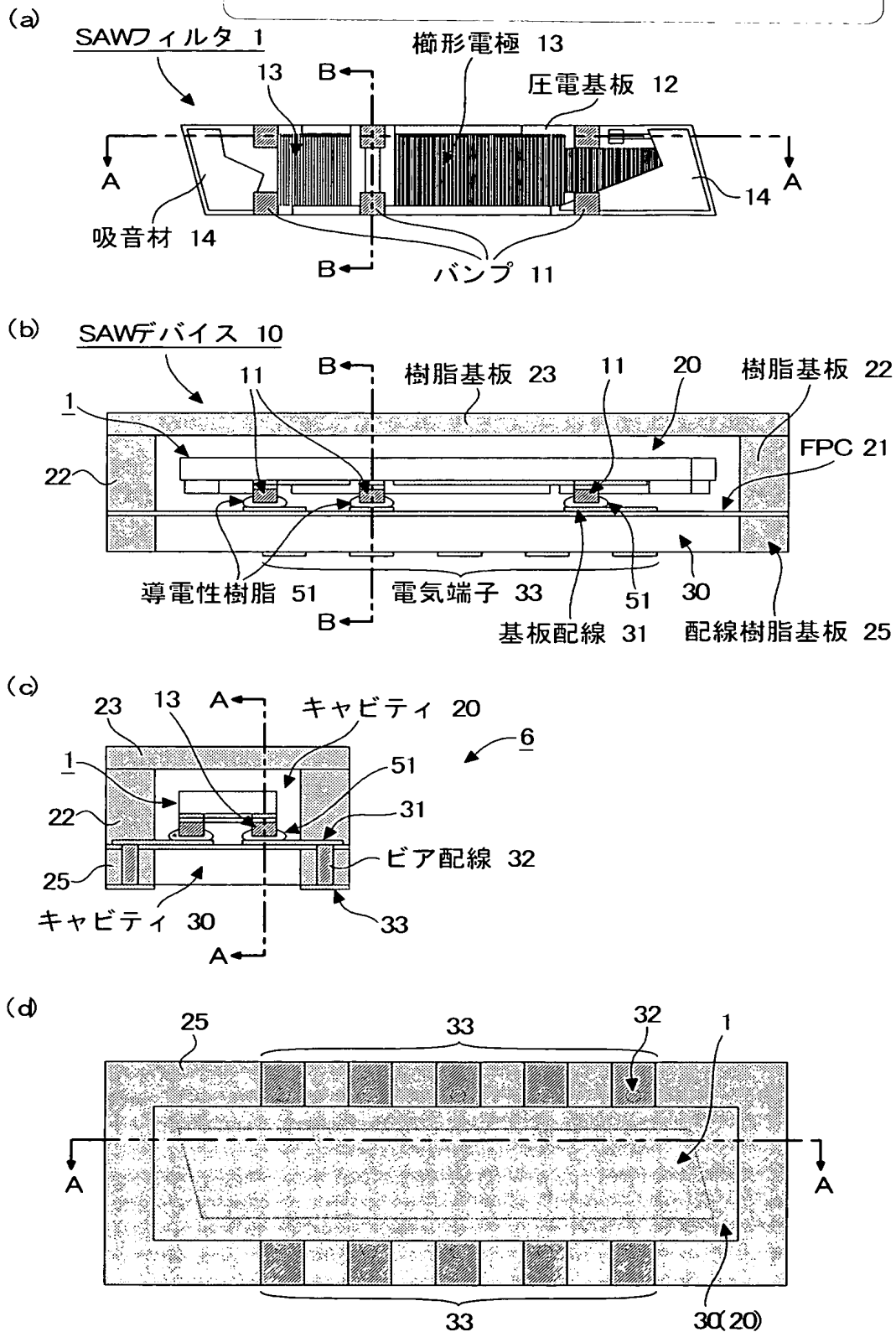


【図 2】

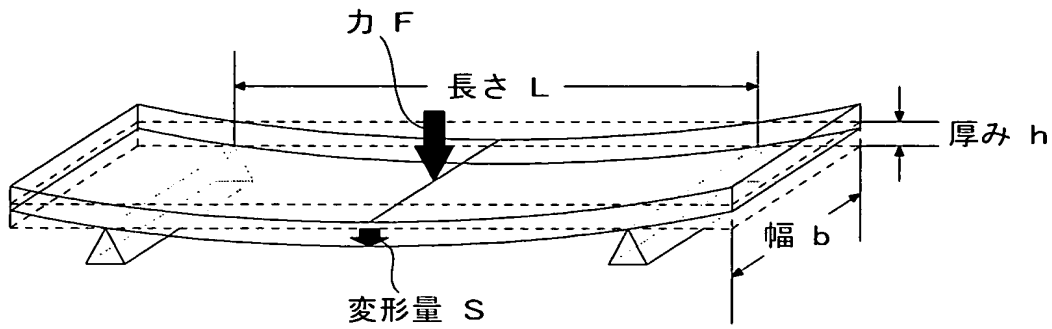




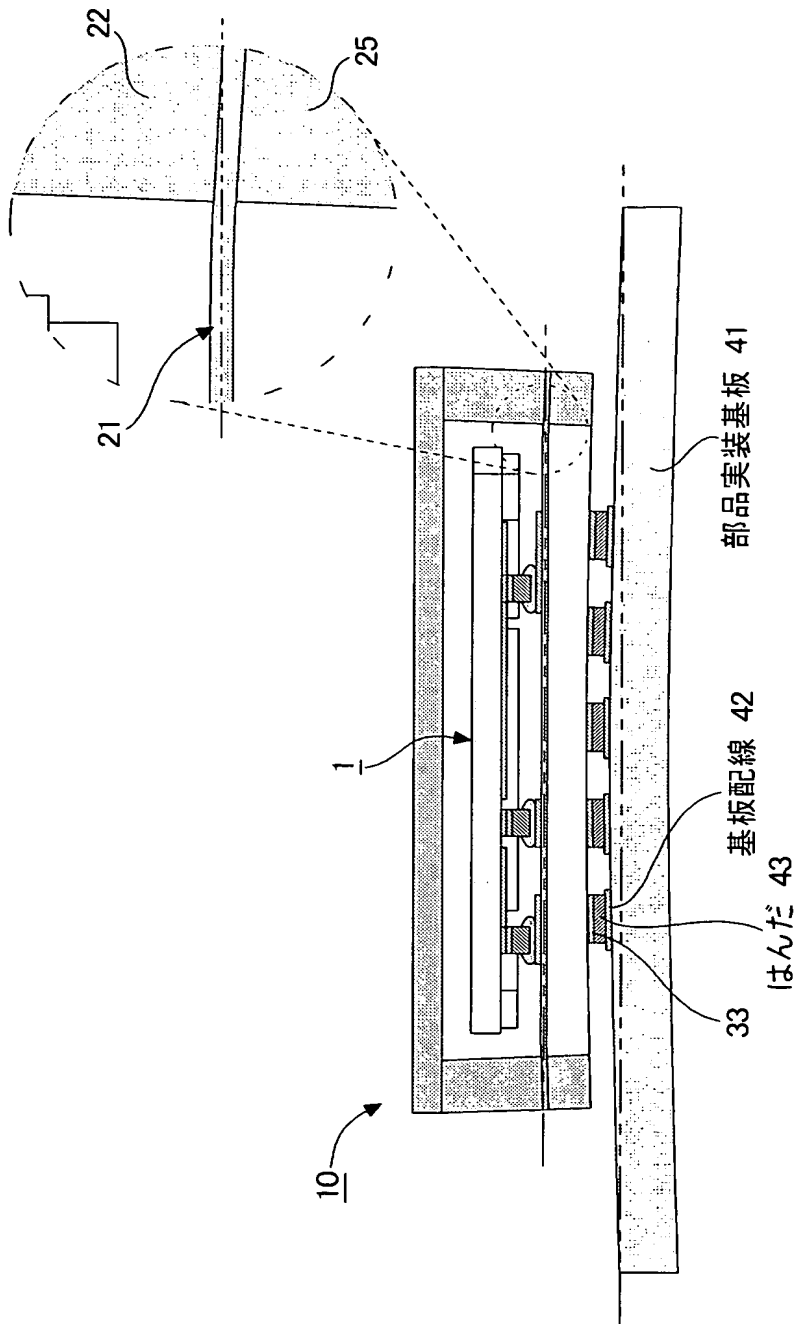
【図 3】



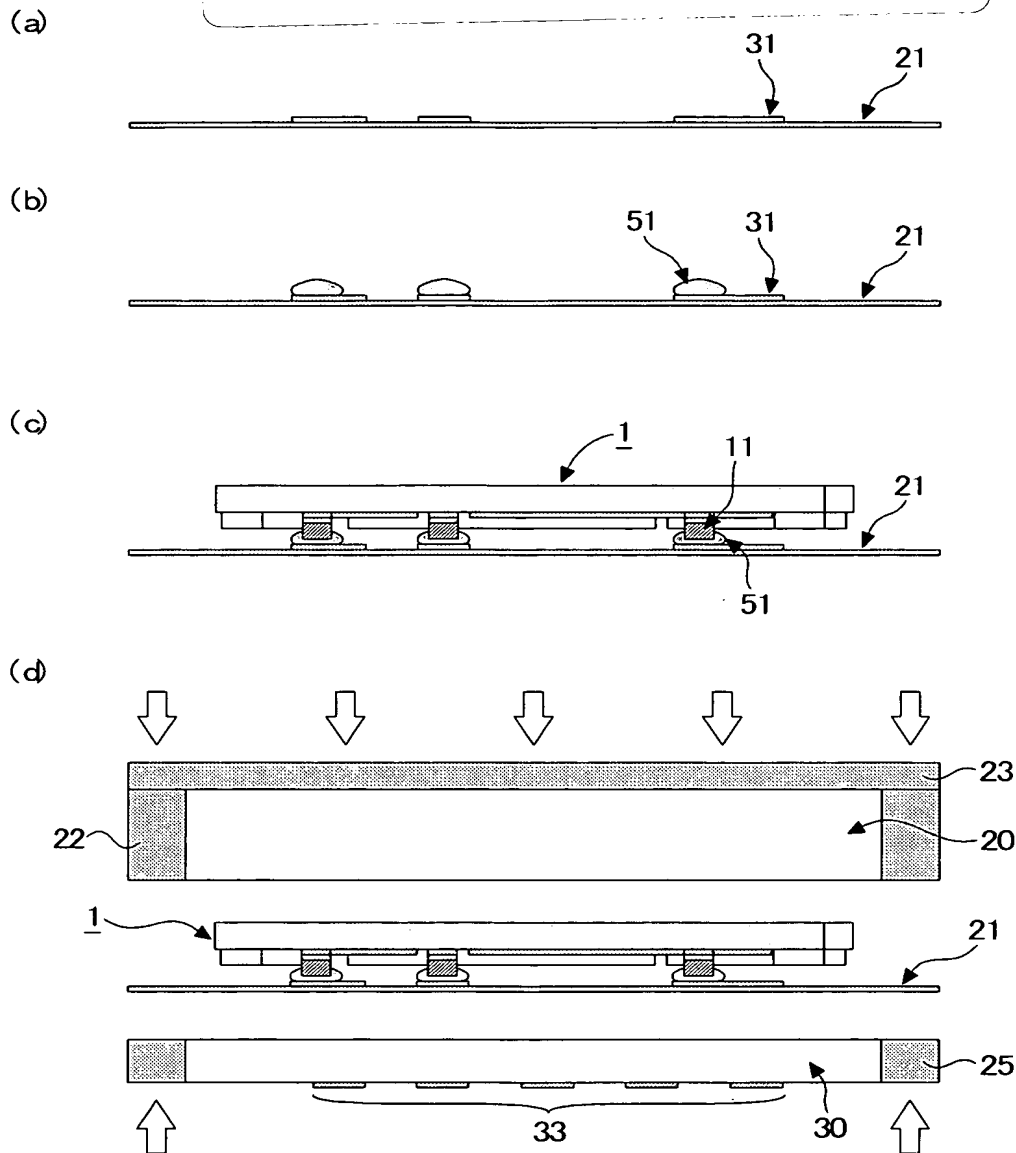
【図 4】



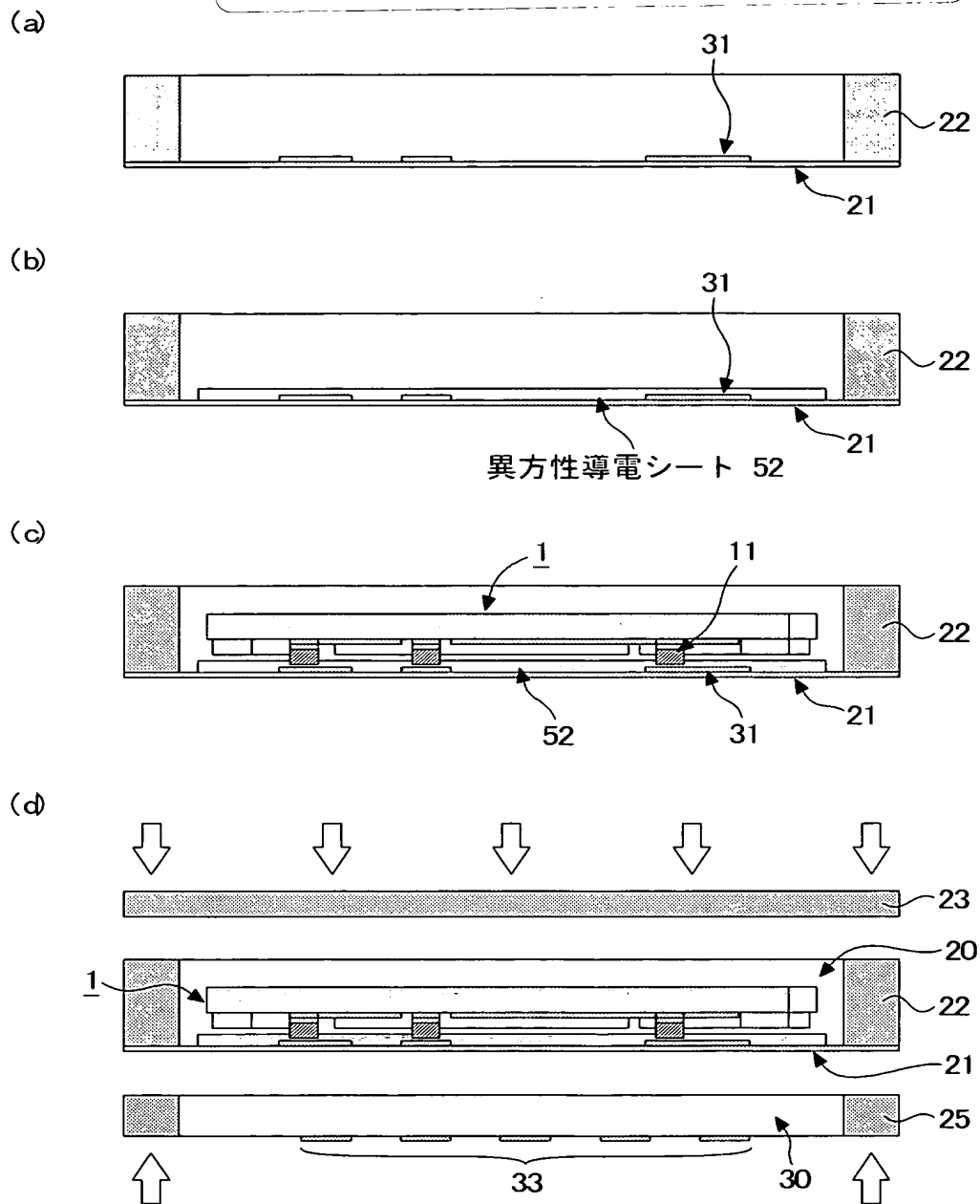
【図 5】



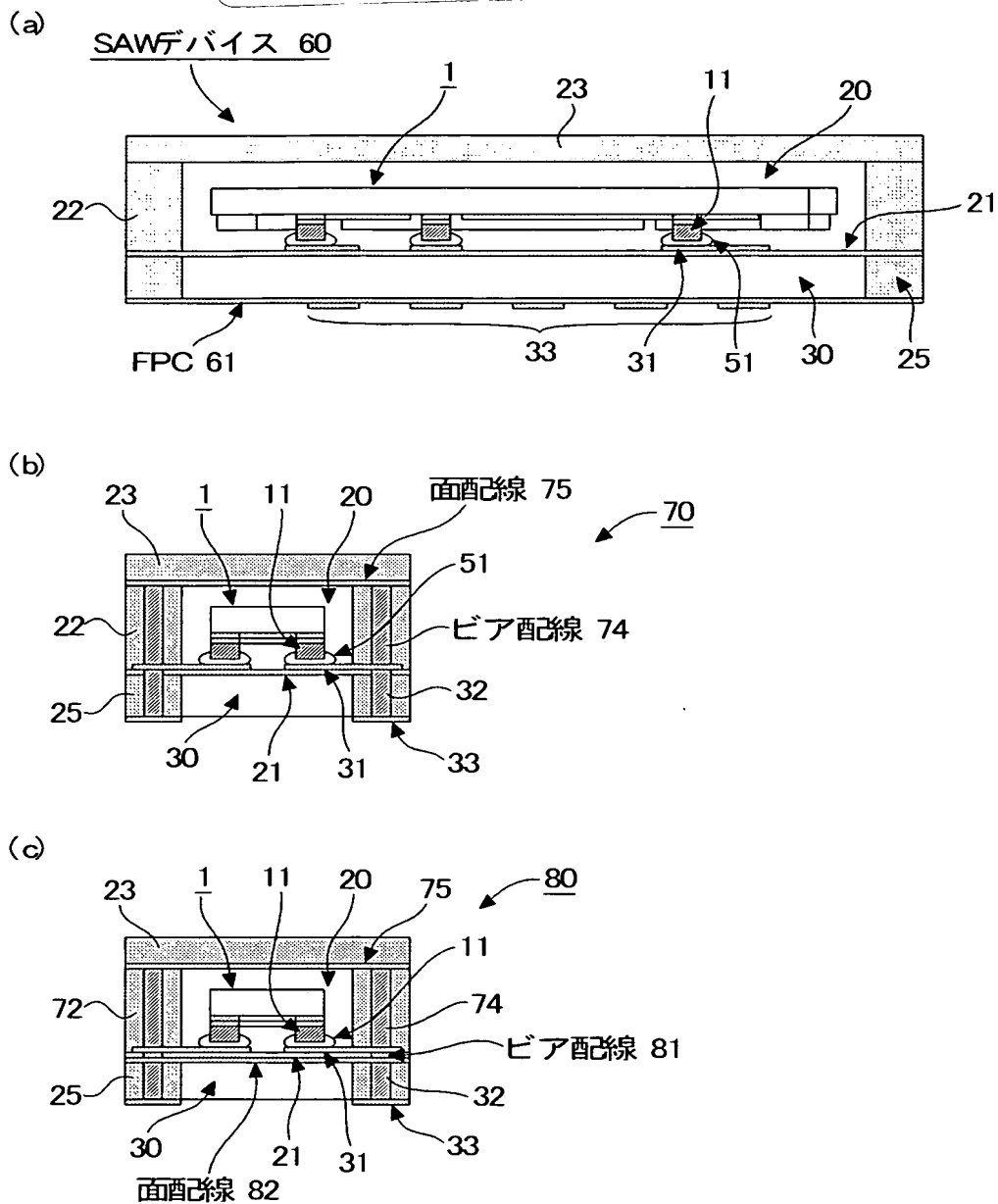
【図 6】



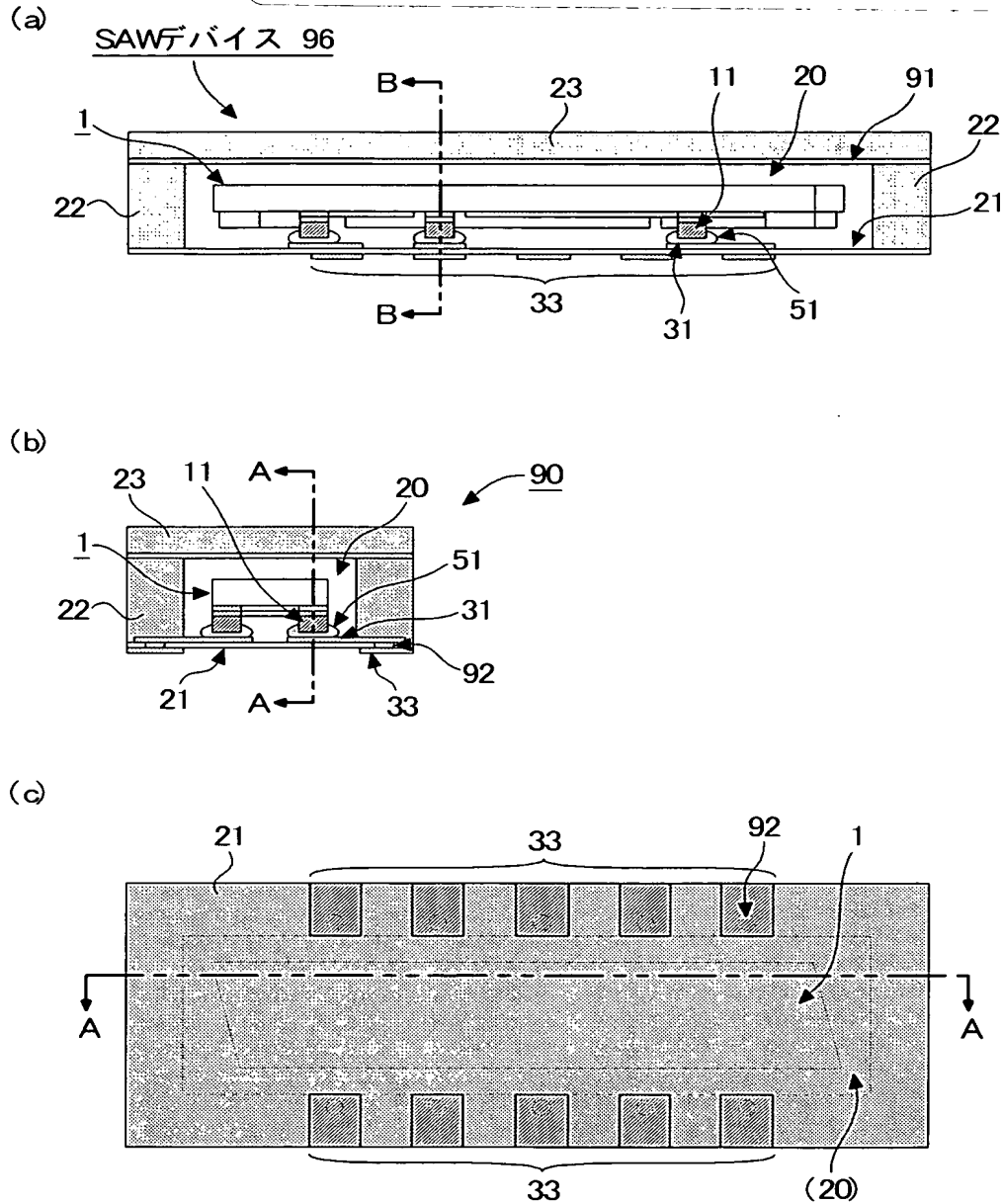
【図 7】



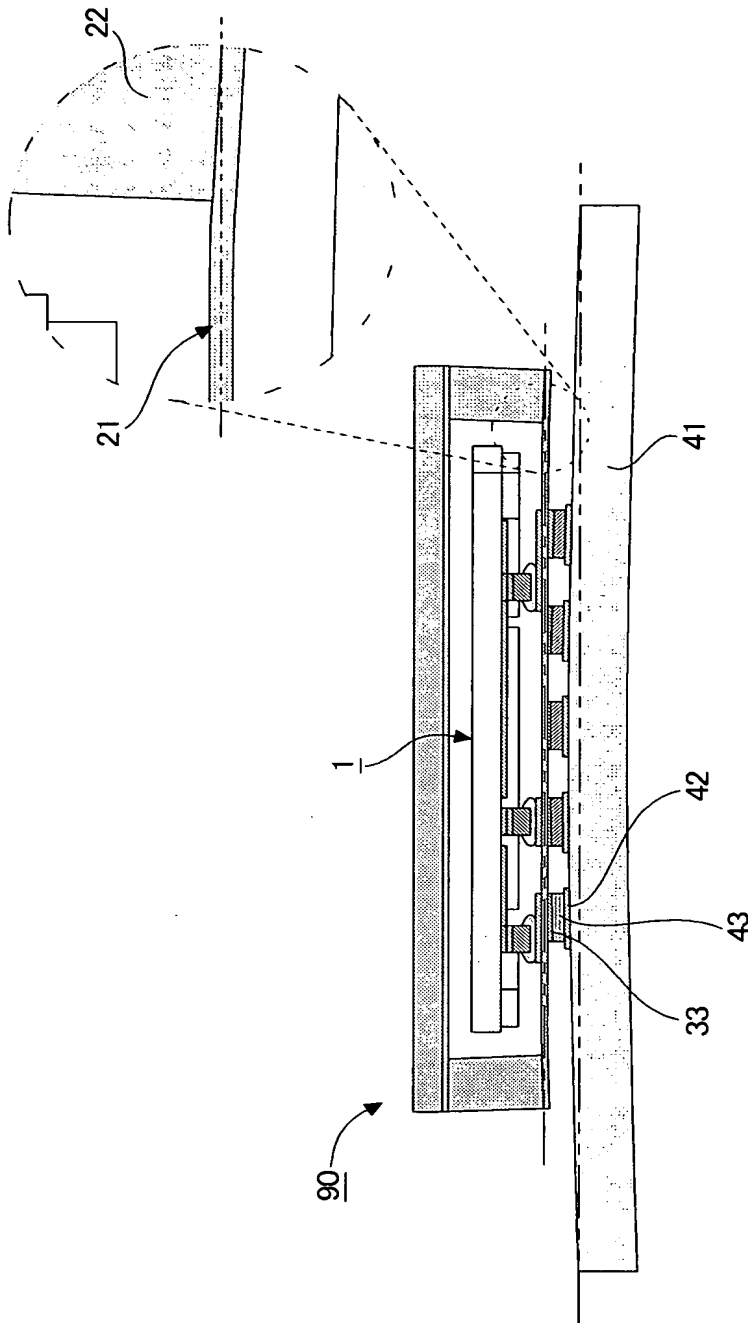
【図 8】



【図 9】

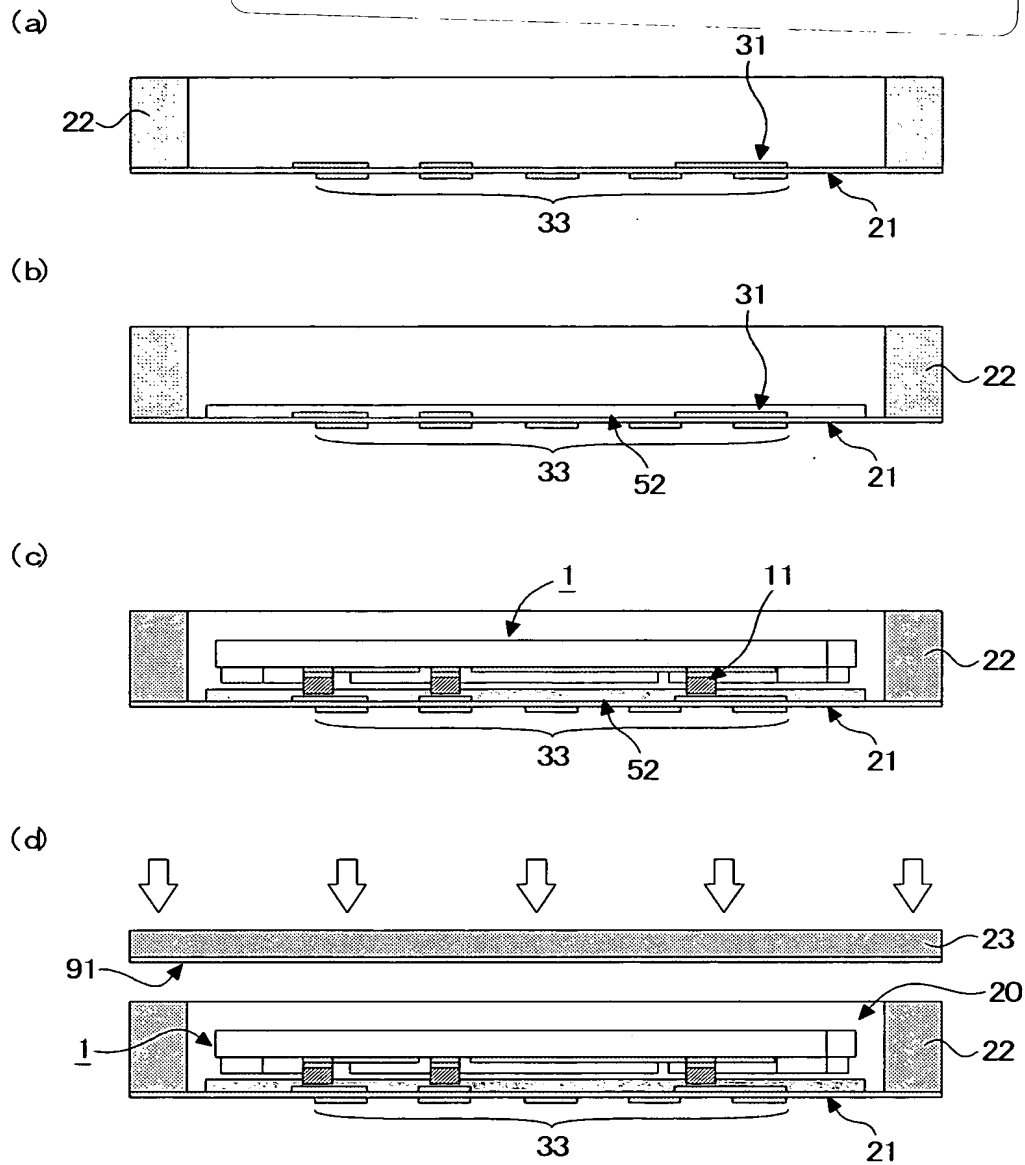


【図 10】

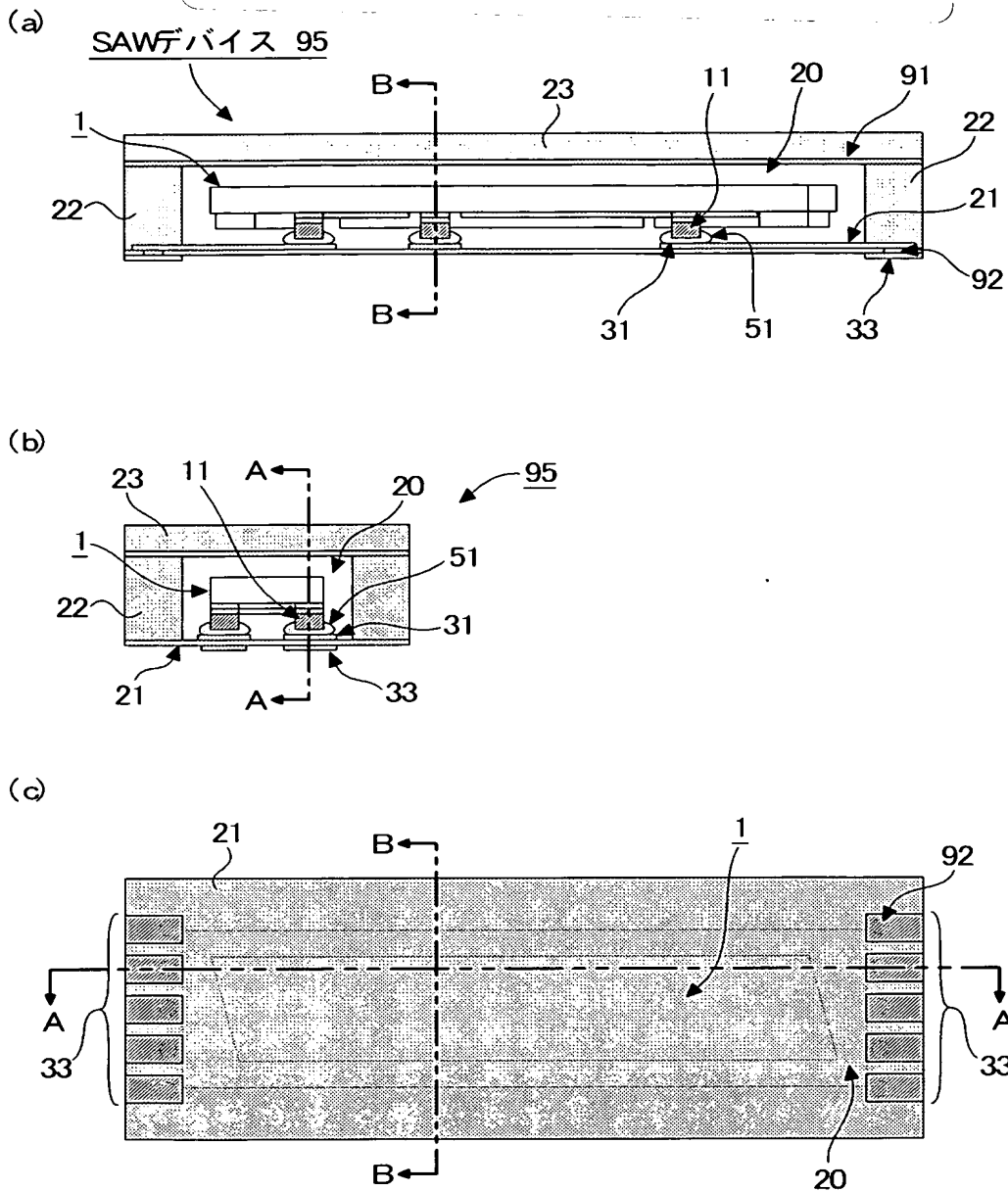




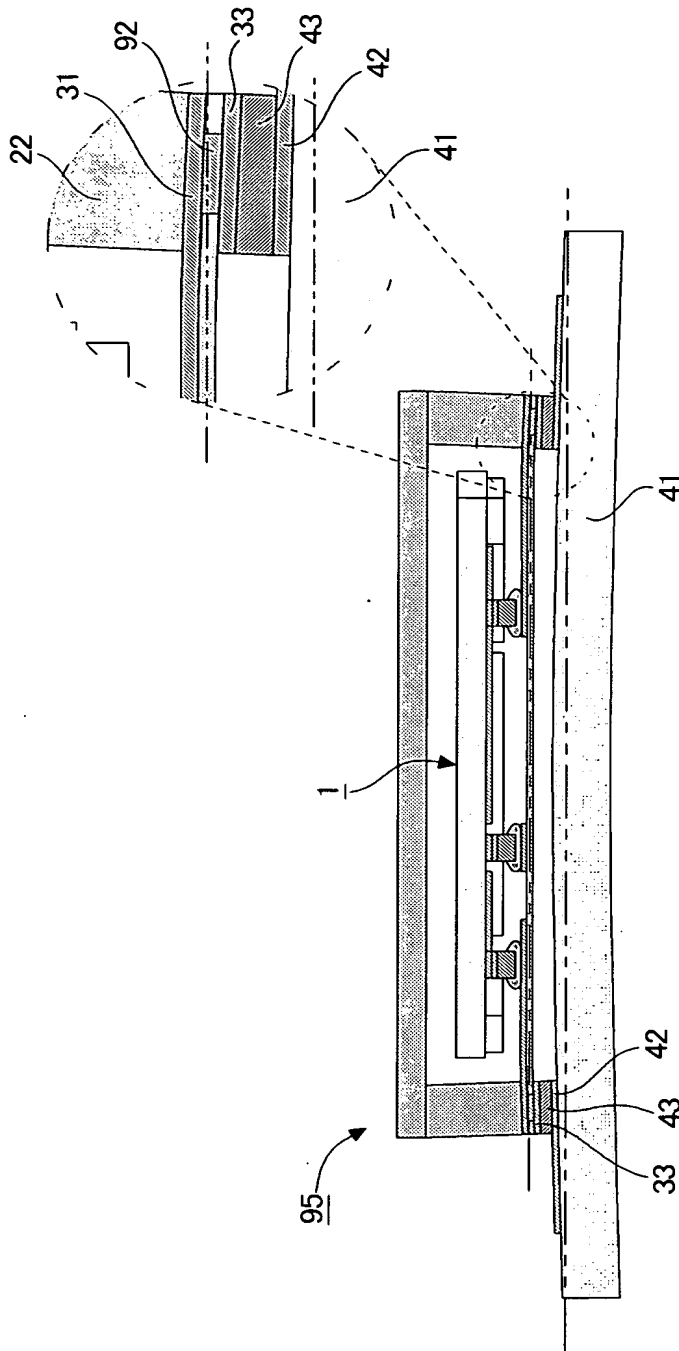
【図 1 1】



【図 1 2



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 曲げに対して十分な耐久性を有する弾性表面波デバイス及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 FPC 21 と樹脂基板 22 及び 23 と配線樹脂基板 25 とを含むパッケージにフェイスダウン状態に SAW フィルタ素子 1 が固定された SAW デバイス 10 において、FPC 21 に他の基板 (22, 23, 25) の変形により受けた変形が SAW フィルタ素子 1 の実装領域に影響しない程度の柔軟さをもたせる。このために、FPC 21 の厚みを  $100\mu\text{m}$  以下とする。尚、FPC 21 を形成する材料としては、例えば BT レジンやポリイミド樹脂や PPE 等の比較的弾性の高い絶縁材料を用いる。

【選択図】 図 3



特願 2 0 0 3 - 0 1 8 7 7 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 3 9 8 0 6 7 2 7 0 ]

1. 変更年月日 2 0 0 2 年 1 1 月 5 日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 神奈川県横浜市港北区新横浜二丁目 3 番 1 2 号  
氏 名 富士通メディアデバイス株式会社
2. 変更年月日 2 0 0 3 年 5 月 3 0 日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 神奈川県横浜市港北区新横浜二丁目 3 番地 1 2  
氏 名 富士通メディアデバイス株式会社